

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-139522

(43)Date of publication of application : 17.05.2002

(51)Int.Cl.

G01R 19/00

H01M 10/48

H03M 1/20

(21)Application number : 2000-336780

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD
TOYOTA MOTOR CORP

(22)Date of filing : 02.11.2000

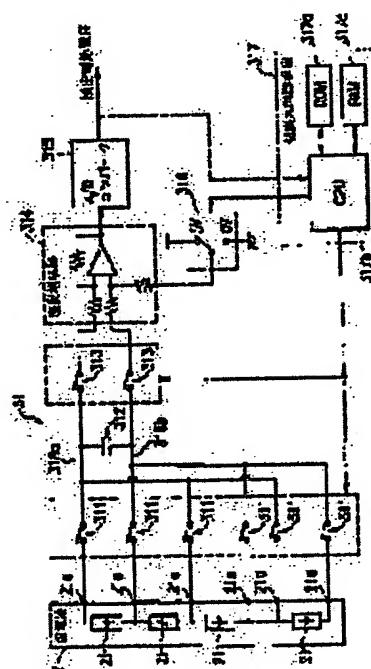
(72)Inventor : YUDAHIRA HIROFUMI
MAKI ICHIRO
MORIMOTO NAOHISA

(54) LAMINATED VOLTAGE MEASURING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To improve the resolution of an A/D converter.

SOLUTION: A switching control means 317 executes switching control of a switch means 316 based on a control table set corresponding to the polarity of an input voltage to a differential amplifier 314, to thereby execute output control of a reference voltage (0 V or DC 5 V) from a reference power source of the differential amplifier 314. Hereby, the switching control means 317 can square an input voltage from the differential amplifier 314 to the A/D converter 315 with an input voltage range of the A/D converter 315 in each polarity inversion. It is not required that the input voltage range of the A/D converter 315 is divided and used half-and-half in each polarity inversion as before, and the input voltage range of the A/D converter 315 can be used fully, to thereby acquire double resolution compared with hitherto, and the resolution of the A/D converter 315 can be improved up to its original resolution.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

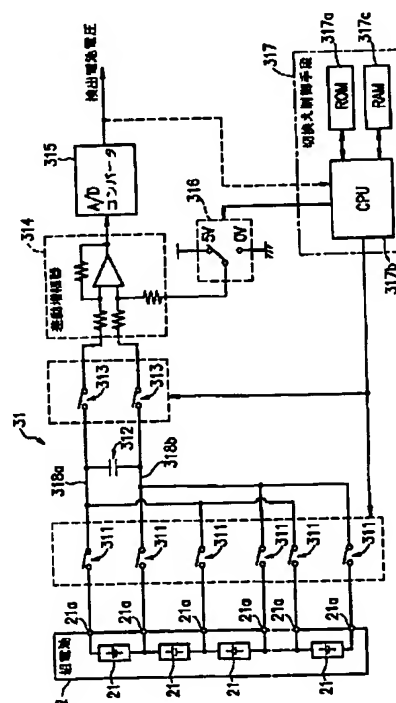
[Number of appeal against examiner's decision of
rejection][Date of requesting appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(11)特許出願公開番号
特開2002-139522
(P2002-139522A)

B 2G035
P 5H030
5J022



【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の電池ブロックからなる組電池と、該電池ブロック毎の両出力端子を切換える複数の第1スイッチ手段と、該第1スイッチ手段を介した該電池ブロック毎の電池電圧をレベル変換するレベル変換手段と、該レベル変換手段からの電池電圧データをA/D変換するA/D変換手段と、該レベル変換手段への入力電圧の極性に応じて該レベル変換手段の基準電圧を出力制御する基準電圧制御手段とを備えた積層電圧計測装置。

【請求項2】 前記第1スイッチ手段を介した電池ブロック毎の電池電圧を蓄積する容量手段と、該容量手段に蓄積された電池電圧をオンオフする第2スイッチ手段とを有し、前記レベル変換手段は、該第2スイッチ手段を介した該容量手段の電池電圧をレベル変換する請求項1記載の積層電圧計測装置。

【請求項3】 前記基準電圧制御手段は、該レベル変換手段の基準電圧を切換える第3スイッチ手段と、該レベル変換手段への入力電圧の極性に応じて該第3スイッチ手段を切換え制御する第1切換え制御手段とを有した請求項1または2記載の積層電圧計測装置。

【請求項4】 前記基準電圧制御手段は、前記レベル変換手段の基準電圧を発生する基準電圧発生手段と、該レベル変換手段への入力電圧の極性に応じて該基準電圧発生手段を出力制御する基準電圧発生制御手段とを有する請求項1または2記載の積層電圧計測装置。

【請求項5】 前記レベル変換手段への入力電圧の極性に応じた制御は、予め記憶されたスイッチ制御用テーブル情報に基づいて行う請求項1～4の何れかに記載の積層電圧計測装置。

【請求項6】 前記レベル変換手段への入力電圧の極性に応じた制御は、一方側の基準電圧設定値に切換え時の前記A/D変換手段からのA/D変換出力が、該A/D変換手段の入力電圧範囲の上限または下限といった値を示している場合には他方側の基準電圧設定値に切換えるように制御する請求項1～4の何れかに記載の積層電圧計測装置。

【請求項7】 前記レベル変換手段の帰還抵抗値を切換えてゲインを切換える第4スイッチ手段と、該レベル変換手段への入力電圧の極性に応じて該第4スイッチ手段を切換え制御する第2切換え制御手段とを有した請求項4記載の積層電圧計測装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、例えば電気自動車など、二次電池（バッテリー）により駆動する機器に搭載され、積層された二次電池（組電池）の電圧を計測する積層電圧計測装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、環境問題やエネルギー問題を解決する低公害車として、HEV（ハイブリッド エレ

クトリック ビークル）、PEV（ヒュア エレクトリックビークル）などの電気自動車が注目を集めている。この電気自動車は二次電池を搭載し、この二次電池の電力により電動機（モータ）を駆動することにより走行するようになっている。電気自動車は、電動機を駆動する高電圧回路と、音響機器やイルミネーション、電子制御装置（例えばECU；エレクトロニック コントロール ユニット）などの各種電子機器を駆動する低電圧回路とを有している。この高電圧回路には電動機駆動用のインバータが搭載されており、インバータにより電動機を制御、駆動している。

【0003】このような電気自動車の電池制御手段において、二次電池の出力状態を把握して電動機に安定した電力供給を行うために、各電池ブロック毎の電池電圧を積層電圧計測装置にて正確に計測する必要がある。

【0004】図5は従来の積層電圧計測装置の構成例を示す回路図である。図5において、積層電圧計測装置100は、組電池110を構成する電池ブロック111毎の出力端子111aを切換える複数のスイッチ手段120と、所定の電池電圧をコピーするためのコンデンサ130と、このコンデンサ130の電池電圧をオンオフするスイッチ手段140と、このスイッチ手段140を介して入力された蓄積電池電圧を差動増幅する差動増幅器150と、この差動増幅器150からの出力電圧をA/D変換するA/Dコンバータ160とを備えている。

【0005】組電池110は複数の電池ブロック111が直列接続されて構成されている。一つの電池ブロック111（電池モジュール）毎の出力電圧差は例えばDC20V程度であり、直列に積層化された全電池ブロック111の出力電圧は最大値としてDC400Vにもなる。

【0006】複数のスイッチ手段120はそれぞれ、複数の電池ブロック111の出力端子111a毎にそれぞれ接続されている。

【0007】コンデンサ130は、複数のスイッチ手段120とスイッチ手段140との間に配設された一対の配線141a、141b間に両電極が接続されて設けられており、所定の両スイッチ手段120を介して印加された電池ブロック111毎の電池電圧を一旦蓄えるものである。

【0008】スイッチ手段140はそれぞれ、差動増幅器150の両入力端子にそれぞれ接続されており、差動増幅器150とコンデンサ130とを接続または遮断するものである。なお、これらの複数のスイッチ手段120とスイッチ手段140とのオンオフ制御は、図示しないスイッチ制御手段（例えばマイクロコンピュータ）にて行われる。

【0009】上記構成により、まず、第1番目の電池ブロック111の電池電圧をコンデンサ130に蓄積（コピー）するために、第1番目の電池ブロック111の両

出力端子111aに接続された各スイッチ手段120をオンする。このとき、スイッチ手段140をオフしてコンデンサ130と差動増幅器150の両入力端子とを遮断状態とする。

【0010】次に、全スイッチ手段120をオフしてコンデンサ130と全電池ブロック111を遮断した後、スイッチ手段140をオンして、コンデンサ130に蓄えられた第1番目の電池ブロック111の電池電圧をゲイン調整用の差動増幅器150に入力させる。電池電圧例えばDC20Vは、差動増幅器150により、A/Dコンバータ160の入力電圧範囲(ダイナミックレンジ)のDC5Vに差動増幅される。差動増幅された電池電圧データを、A/Dコンバータ160によりA/D変換する。A/D変換された検出電池電圧データは、図示しない後段の例えばマイクロコンピュータによって読み取り可能である。

【0011】これと同様にして、第2番目の電池ブロック111の電池電圧をコンデンサ130に蓄積(コピー)する。このとき、コンデンサ130に蓄積された電池電圧はその極性が反転している。コンデンサ130に蓄えられた第2番目の電池ブロック111の電池電圧を差動増幅器150で差動増幅した後、A/Dコンバータ160によりA/D変換する。

【0012】ここで、差動増幅器150およびA/Dコンバータ160について、図6～図8を参照しながら更に詳細に説明する。

【0013】一般に、アナログ入力電圧をCPU(中央演算処理装置)にて演算処理する場合には、電圧値変換回路およびA/Dコンバータが用いられる。

【0014】この電圧値変換回路は、入力電圧が大きい場合には除算し、入力電圧が小さい場合には乗算するようなアナログ回路(除算、乗算の他、加減算を行う)で構成されている。このアナログ回路は、抵抗による分圧回路やオペアンプを用いた回路などにより実現されている。その電圧値変換回路による変換の結果は、A/Dコンバータの入力電圧範囲によって決定される。A/Dコンバータの入力電圧範囲は、例えばGND(0V)～DC5Vである。

【0015】A/Dコンバータは、入力電圧(例えば電圧値変換回路からの電池電圧)を基準電圧と比較することにより、マイクロコンピュータが読取可能とするデジタルデータに変換する素子である。A/Dコンバータの性能は、一般的に、電圧を比較する際に、変換精度も重要ではあるが、分解能の観点から、如何に細かく比較するかによって決定されるものである。この細かさが所謂分解能である。

【0016】簡単に、分解能について説明すると、図6(a)に示すように、例えば10ビット(bit)のA/Dコンバータの場合、入力電圧範囲0～5Vを1024(2の10乗)の基準電圧に分解し、入力電圧をその

基準電圧と比較して、入力電圧がどの電圧レベルであるかを判断するものである。また、ビット数が増えて、図6(b)に示すように、12ビット(bit)のA/Dコンバータの場合、入力電圧範囲0～5Vを4096(2の12乗)の基準電圧に分解し、入力電圧をその基準電圧と比較して、入力電圧がどの電圧レベルであるかを判断するものである。つまり、ビット数が多いほど、より細かい入力電圧の計測が可能となる。

【0017】一般的に、入力電圧の電位差を検出する場合、電圧値変換回路としてオペアンプで差動増幅器を構成する。これは、電池電圧などのように入力電圧Aの基準点が決まっていない場合に用いられる。

【0018】例えば、入力電圧レベルの極性が反転しない場合(常に正か負)には、図7(a)に示すように、差動増幅器151aのゲイン($=R2/R1$)を固定したまま、差動増幅器151により、入力電圧 \times ゲイン $=A1 \times R2/R1$ =出力電圧B1を簡単に得ることができて、次段のA/Dコンバータに適切な出力電圧B1を常に出力することができる。

【0019】また、図5および図7(b)に示すように、入力電圧A2の極性が常に反転しながら使用される場合には、差動増幅器150の基準電圧に対してオフセット電圧(DC2.5V)を加えることにより、A/Dコンバータ160の入力電圧範囲の1/2にすることができ、差動増幅器150のゲイン($=R2/R1$)を固定したまま、A/Dコンバータ160の入力電圧範囲に対して、常に、適切な出力電圧B2を出力することができる。つまり、差動増幅器150により、入力電圧 \times ゲイン+オフセット電圧(DC2.5V) $=A2 \times R2/R1 + V_{offset}$ =出力電圧B2を得ることができる。

【0020】つまり、図8(a)に示すように、入力電圧A2の極性が正の場合は、A/Dコンバータ160の入力電圧範囲の1/2の電圧DC2.5Vから一番上の電圧DC5Vまでの半分の入力電圧範囲を使用し、また、入力電圧A2の極性が負の場合は、A/Dコンバータ160の入力電圧範囲の1/2の電圧DC2.5Vから一番下の電圧0Vまでの半分の入力電圧範囲を使用する。具体的には、A/Dコンバータ160を例えば12ビット(bit)とした場合、実質的に、より分解能の小さい11ビット(bit)のA/Dコンバータとしてしか入力電圧範囲を使用することができない。

【0021】

【発明が解決しようとする課題】このように、上記従来の構成では、極性が反転しない図8(b)の入力電圧A1の場合は、A/Dコンバータの入力電圧範囲をフルに活用することができるが、極性が反転する図8(a)の入力電圧A2の場合には、入力電圧A2が正と負でそれぞれA/Dコンバータ160の入力電圧範囲の半分づつしか使用することができず、その分解能が本来の分解能の半分になってしまうという問題を有していた。

【0022】本発明は、上記従来の問題を解決するもので、差動増幅器への入力電圧の極性が反転する場合にも、A/Dコンバータの入力電圧範囲をフルに用いることにより分解能の改善を図ることができる積層電圧計測装置を提供することを目的とする。

【0023】

【課題を解決するための手段】本発明の積層電圧計測装置は、複数の電池ブロックからなる組電池と、この電池ブロック毎の両出力端子を切換える複数の第1スイッチ手段と、この第1スイッチ手段を介した電池ブロック毎の電池電圧をレベル変換するレベル変換手段と、このレベル変換手段からの電池電圧データをA/D変換するA/D変換手段と、レベル変換手段への入力電圧の極性に応じてレベル変換手段の基準電圧を出力制御する基準電圧制御手段とを備えたものであり、そのことにより上記目的が達成される。

【0024】この構成により、基準電圧制御手段が、レベル変換手段への入力電圧の極性に応じてレベル変換手段の基準電圧を出力制御するので、極性反転毎に、レベル変換手段からA/D変換手段への入力電圧をA/D変換手段の入力電圧範囲に対応させることが可能となり、従来のようにA/D変換手段の入力電圧範囲を振り分けて極性反転毎に半分づつ用いる必要がなく、A/D変換手段の入力電圧範囲をフルに用いることが可能となつて、従来のものに比べて2倍の分解能を得ると共に、A/D変換手段の分解能を本来の分解能に改善することが可能となる。

【0025】また、好ましくは、本発明の積層電圧計測装置において、第1スイッチ手段を介した電池ブロック毎の電池電圧を蓄積する容量手段と、容量手段に蓄積された電池電圧をオンオフする第2スイッチ手段とを有し、レベル変換手段は、第2スイッチ手段を介した容量手段の電池電圧をレベル変換する。

【0026】この構成により、電池ブロック毎の電池電圧を容量手段に一旦蓄積し、その蓄積した容量手段の電池電圧をレベル変換手段に inputs する場合にも、極性反転毎に、レベル変換手段からA/D変換手段への入力電圧をA/D変換手段の入力電圧範囲に対応させることにより、従来のものに比べて2倍の分解能を得ると共に、A/D変換手段の分解能を本来の分解能に改善する本発明の効果を奏することができる。

【0027】さらに、好ましくは、本発明の積層電圧計測装置における基準電圧制御手段は、レベル変換手段の基準電圧を切換える第3スイッチ手段と、レベル変換手段への入力電圧の極性に応じて第3スイッチ手段を切換え制御する第1切換え制御手段とを有する。また、好ましくは、本発明の積層電圧計測装置における基準電圧制御手段は、レベル変換手段の基準電圧を発生する基準電圧発生手段と、レベル変換手段への入力電圧の極性に応じて基準電圧発生手段を出力制御する基準電圧発生制御

手段とを有する。

【0028】この構成により、従来のものに比べて2倍の分解能を得るべく、レベル変換手段の基準電圧を切換えるのに、レベル変換手段への入力電圧の極性に応じて第3スイッチ手段を切換え制御したり、レベル変換手段への入力電圧の極性に応じて基準電圧発生手段を出力制御したりするだけの簡単な構成とすることができる。

【0029】さらに、好ましくは、本発明の積層電圧計測装置において、レベル変換手段への入力電圧の極性に応じた制御は、予め記憶されたスイッチ制御用テーブル情報に基づいて行う。

【0030】この構成により、レベル変換手段への入力電圧の極性が、記憶されたスイッチ制御用テーブル情報により予め解っている場合には、基準電圧制御手段は、スイッチ制御用テーブル情報に基づいて第3スイッチ手段や基準電圧発生手段を制御して、レベル変換手段の基準電圧を容易に出力制御することが可能である。

【0031】さらに、好ましくは、本発明の積層電圧計測装置において、レベル変換手段への入力電圧の極性に応じた制御は、一方側の基準電圧設定値に切換え時の前記A/D変換手段からのA/D変換出力が、該A/D変換手段の入力電圧範囲の上限または下限といった値を示している場合には他方側の基準電圧設定値に切換えるように制御する。

【0032】この構成により、レベル変換手段への入力電圧の極性が予め解らない場合であっても、基準電圧制御手段は、一方側の基準電圧設定値に切換えられたときのA/D変換手段からのA/D変換出力が、A/D変換手段の入力電圧範囲の上限または下限といった値を示していると判断した場合に、一方側から他方側の基準電圧設定値に第3スイッチ手段や基準電圧発生手段を制御して、レベル変換手段への入力電圧の極性に応じたレベル変換手段の基準電圧を容易に出力制御することが可能となる。

【0033】さらに、好ましくは、本発明の積層電圧計測装置において、レベル変換手段の帰還抵抗値を切換えてゲインを切換える第4スイッチ手段と、レベル変換手段への入力電圧の極性反転に応じて第4スイッチ手段を切換え制御する第2切換え制御手段とを有する。

【0034】この構成により、レベル変換手段からA/D変換手段への入力電圧をA/D変換手段の入力電圧範囲に対応させるだけではなく、レベル変換手段のゲインをも切換えるようにすれば、A/D変換手段の分解能をより微細な分解能とすることができる。

【0035】

【発明の実施の形態】以下、本発明にかかる積層電圧計測装置を電気自動車の駆動用電気回路に適用させた場合の実施形態について説明した後に、本発明の特長部分である電圧計測手段について詳細に説明する。

(実施形態1) 図1は本発明の実施形態1における電気

自動車の駆動用電気回路の概略構成を示すブロック図である。図1において、電気自動車の駆動用電気回路1は、電力供給源としての組電池2と、組電池2の状態（例えば電池残存容量SOCなど）を把握して出力制御をする電池ECU（電池エレクトロニクス・コントロール・ユニット）3と、車両各部を制御する車両ECU（車両エレクトロニクス・コントロール・ユニット）4と、組電池2からの電池電圧を所定の3相高電圧に変換するインバータ5と、インバータ5からの例えば3相高電圧電力により車軸（図示せず）を回転駆動させる電動機（モータ）6とを有している。

【0036】組電池2は主電池やメインバッテリーなどと呼ばれ、複数の電池ブロック21（複数のセル電池で構成）が直列に接続されて構成されており、この電池ブロック21は1ブロック当たり例えばDC20Vの出力電圧を有している。複数の電池ブロック21全体では最大DC400V程度の出力電圧を有している。

【0037】電池ECU3は、電圧計測手段31と、温度計測手段32と、電流計測手段33と、残存容量検出手段34と、入力／出力許容電力演算手段35と、通信手段36とを有している。

【0038】電圧計測手段31は、組電池2の各電池ブロック21のそれぞれの電池電圧を計測するものである。

【0039】温度計測手段32は、組電池2の複数箇所に温度センサ321が取り付けられ、温度センサ321からのセンサ出力に応じて組電池2の発熱による各箇所の電池温度を計測するようにしている。

【0040】電流計測手段33は、組電池2とインバータ5の閉回路に流れる電池電流を、磁気補償型（またはシャント抵抗型など）にて検出するようにしている。

【0041】残存容量検出手段34は、各電池ブロック21単位の計測電池電圧値と、電流計測手段33による計測電流値と、温度計測手段32による計測電池温度値とに応じて、各電池ブロック21毎の残存容量SOCを検出するようになっている。

【0042】入力／出力許容電力演算手段35は、各電池ブロック21毎の計測電池電圧と、計測電池温度と、残存容量SOCとが入力され、例えば車両側から見た場合に、どれくらいの電力パワーが今現在において出力できるかを示す出力許容電力、また、どれくらいの電力パワーが今現在において回生されているのかを示す入力許容電力を演算するようになっている。

【0043】通信手段36は、入力／出力許容電力を車両ECU4に送信するようになっている。

【0044】車両ECU4は、例えばイグニッションキーIGがオンされたことを検出して、スイッチ41、42をオンすることにより、組電池2からの電池電力がインバータ5に入力されるようになっている。また、車両ECU4は、入力／出力許容電力演算手段35からの入

力／出力許容電力値によって例えば計測電池温度が異常に高い場合など所定電池温度（例えば摂氏60度）以下になるようにインバータ5の出力を抑えるようになっている。

【0045】ここで、以下、本発明の特長部分である電圧計測手段31について詳細に説明する。

【0046】図2は、図1の組電池2および電圧計測手段31の構成例を示す回路図である。図2において、積層電圧計測装置を構成する電圧計測手段31は、組電池2を構成する電池ブロック21毎の両出力端子21aを切換える複数の第1スイッチ手段としてのスイッチ手段311と、電池ブロック21毎の電池電圧をコピーするための容量手段としてのコンデンサ312と、このコンデンサ312の電池電圧をオンオフする第2スイッチ手段としてのスイッチ手段313とを有している。

【0047】また、電圧計測手段31は、レベル変換手段としての差動増幅手段やゲイン調整手段である差動増幅器314と、差動増幅器314からの出力をA/D変換するA/D変換手段としてのA/Dコンバータ315と、差動増幅器314の基準電源を切換える第3スイッチ手段としてのスイッチ手段316と、差動増幅器314への入力電圧の極性に依拠してスイッチ手段316を切換え制御して差動増幅器314の基準電源を出力制御する基準電圧制御手段としての切換え制御手段（第1切換え制御手段）とを有している。

【0048】複数のスイッチ手段311は、その一方端が、複数の電池ブロック21の出力端子21a毎に接続され、その他方端が一对の配線318a、318bの何れかに接続されている。

【0049】コンデンサ312は、電池ブロック21毎の両出力端子21aから所定の両スイッチ手段311を介して印加された電池電圧を一旦蓄えるものである。

【0050】スイッチ手段313は、その両出力端がそれぞれ、差動増幅器314の両入力端子にそれぞれ接続されており、差動増幅器314の両入力端子とコンデンサ312の両電極とを接続または遮断するものである。

【0051】差動増幅器314は、スイッチ手段313を介して入力されたコンデンサ312の電池電圧（電圧差として例えばDC20V）を、A/Dコンバータ315の入力電圧範囲例えばDC5Vに対応するように、差動増幅するものである。

【0052】A/Dコンバータ315は、この差動増幅器314からの出力電圧を、入力電圧範囲（0V～DC5V）に応じてA/D変換するものである。

【0053】スイッチ手段316は、差動増幅器314の基準電源からのオフセット電圧（基準電圧DC5Vまたは0V）が予め2つ用意されており、差動増幅器314の一方の入力端子に、オフセット電圧源（DC5Vまたは0V）の何れかを切換えるものである。

【0054】切換え制御手段317はマイクロコンピュ

ータで構成され、各電池ブロック21毎の電圧計測制御プログラムおよび、制御プログラムに関連した各種データを記憶するROM317aと、その制御プログラムに基づいて電圧計測制御処理を実行するCPU317b（中央演算処理装置）と、CPU317bが各処理を実行する上において必要なデータを記憶するRAM317cとを有している。

【0055】電圧計測制御プログラムにおけるスイッチ制御プログラムに関連したデータとして、例えばスイッチ手段311、313、316に対するオンオフ制御内容の制御テーブル情報が、ROM317a内に予め記憶されており、切換え制御手段317は、制御テーブルに従ってスイッチ手段311、313のオンオフ制御を行うと共に、スイッチ手段316の切換え制御を行うようになっている。この制御テーブルは、複数のスイッチ手段311のオン/オフによって、差動増幅器314に対する入力電圧が正であるかまたは負であるかが確定すると共に、何番目の電池ブロック21が選択されているのかも確定することから、入力電圧の極性（正または負）に基づいて基準電源0VおよびDC5Vの何れかを選択するように、スイッチ手段316の動作が設定されている。

【0056】切換え制御手段317は、スイッチ手段316の切換え制御の場合、電圧計測手段31の全ての動作タイミングを制御している。このため、切換え制御手段317において、予め差動増幅器314への入力電圧の極性が判断できる。このことから、切換え制御手段317は、その入力電圧の極性に合わせた基準電源（0VまたはDC5V）を差動増幅器314の一方の入力端子に印加するべく、制御テーブルに基づいてスイッチ手段316を切換え制御するものである。

【0057】上記構成により、以下、その動作を説明する。イグニションスイッチIGがオンされて車両ECU4が駆動し、組電池2の出力両端側にあるスイッチ41、42がオンすることにより、組電池2からの電力がインバータ5に供給される。インバータ5は、組電池2からの電力を三相の高電圧に変換して電動機6に供給し、電動機6による車軸の駆動によって電気自動車は走行する。

【0058】このとき、各電池ブロック21毎の出力電池電圧を計測する際に、まず、第1番目の電池ブロック21の電池電圧をコンデンサ312に蓄積（コピー）するために、切換え制御手段317は、制御テーブルに基づいて、第1番目の電池ブロック21の両出力端子21aに接続された各スイッチ手段311をオン（他のスイッチ手段311は全てオフ）させる。このとき、スイッチ手段313がオフすると共にコンデンサ312の両電極と差動増幅器314の両入力端子とを遮断状態とする。

【0059】さらに、全スイッチ手段311をオフして

コンデンサ312と全電池ブロック21とを遮断した後、スイッチ手段313をオンして、コンデンサ312に蓄えられた第1番目の電池ブロック21の電池電圧（例えばDC20V）を差動増幅器314に入力させる。このとき、切換え制御手段317は、制御テーブルに基づいてスイッチ手段316を制御して基準電源0V側を選択する。これによって、A/Dコンバータ315の入力電圧範囲（0V～DC5V）をフルに使うように、差動増幅器314が電圧出力を行う。

【0060】さらに、差動増幅器314で差動増幅（ゲイン調整または電圧調整）された電池電圧は、A/Dコンバータ315の本来の分解能によりA/D変換（電池電圧検知）される。A/Dコンバータ315からの検出電池電圧データ（デジタルデータ）は、図示しない後段のマイクロコンピュータによって読み取られる。

【0061】次に、第2番目の電池ブロック21の電池電圧をコンデンサ312に蓄積（コピー）するために、制御手段317は、制御テーブルに基づいて、第2番目の電池ブロック21の両出力端子21aに接続された各スイッチ手段311をオン（他のスイッチ手段311は全てオフ）させる。このとき、コンデンサ312に蓄積される電池電圧は、前回の第1番目の電池ブロック21のときとは、その極性が反転している。

【0062】さらに、切換え制御手段317は、制御テーブルに基づいて、全スイッチ手段311をオフしてコンデンサ312と全電池ブロック21とを遮断した後、スイッチ手段313をオンして、コンデンサ312に蓄えられた第2番目の電池ブロック21の電池電圧（例えばDC20V）を差動増幅器314に入力させる。このとき、切換え制御手段317は、制御テーブルに基づいてスイッチ手段316を制御して基準電源DC5V側を選択させる。これによって、A/Dコンバータ315の入力電圧範囲（DC5V～0V）をフルに使うように、差動増幅器314が電圧出力を行う。

【0063】さらに、差動増幅器314で差動増幅（ゲイン調整または電圧調整）された電池電圧は、A/Dコンバータ315の本来の分解能によりA/D変換（電池電圧検知）される。A/Dコンバータ315からの検出電池電圧データ（デジタルデータ）は、図示しない後段のマイクロコンピュータによって読み取られる。

【0064】以上により、本実施形態1によれば、切換え制御手段317が、差動増幅器314への入力電圧の極性に応じて設定された制御テーブルに基づいてスイッチ手段316を切換え制御することで、差動増幅器314の基準電源からの基準電圧（0VとDC5V）を出力制御する。このため、切換え制御手段317は、極性反転毎に、差動増幅器314からA/Dコンバータ315への入力電圧をA/Dコンバータ315の入力電圧範囲に対応させることができ、従来のようにA/Dコンバータ315の入力電圧範囲を振り分けて極性反転毎に半分

づつ用いる必要がなく、A/Dコンバータ315の入力電圧範囲をフルに用いることができ、従来のものに比べて2倍の分解能を得ると共に、A/Dコンバータ315の分解能を本来の分解能に改善することができる。

【0065】(実施形態2)上記実施形態1では、A/Dコンバータ315のダイナミックレンジ(入力電圧範囲)をフルに使うべく、差動増幅器314の基準電圧を、反転する差動増幅器314への入力電圧の極性(正または負)に応じてスイッチ手段316で切換えるようにしたが、本実施形態2では、差動増幅器314の基準電圧を、反転する入力電圧の極性(正または負)に応じてD/Aコンバータから出力電圧(オフセット電圧)を発生させる場合である。

【0066】図3は、本発明の実施形態2における電圧計測手段の構成例を示す回路図である。なお、図1および図2と同様の作用効果を奏する部材には同一の符号を付してその説明を省略する。

【0067】図3において、積層電圧計測装置を構成する電圧計測手段31aは、差動増幅器314の基準電圧を変化させる基準電圧発生手段としてのD/Aコンバータ316Aと、制御テーブルに基づいてD/Aコンバータ316Aの出力基準電圧を制御する基準電圧発生制御手段317Aとを有している。

【0068】D/Aコンバータ316Aは、基準電圧発生制御手段317Aからの制御データに応じて、所望する基準電圧が出力自在な素子である。これは、CPUに内蔵されているものもあれば、IC単体のものもある。

【0069】基準電圧発生制御手段317Aは、スイッチ手段311、313のオンオフデータに対応したスイッチ制御出力内容の制御テーブルに基づいて、D/Aコンバータ316Aに制御データを出力するものである。この場合、差動増幅器314への入力電圧の極性は、スイッチ手段311、313のオンオフデータによって決まっている。

【0070】以上により、本実施形態2によれば、D/Aコンバータ316Aは、固定された2つの異なる基準電圧値を任意に出力することができる点で、上記実施形態1のスイッチ手段316および電圧源(DC5Vおよび0V)と同様の性能を得ることができ、従来に比べてA/Dコンバータ315の分解能を2倍にすることができる。

【0071】なお、本実施形態1、2では、切換え制御手段317や基準電圧発生制御手段317Aが、差動増幅器314への入力電圧の極性が予め解っている場合であって、電圧計測手段31の全ての動作タイミングを握っている場合について説明したが、これに限らず、入力電圧の極性が事前に解らない場合であっても、一旦、選択すべき何れかの基準電圧を設定しておくことで、対処が可能となる。その設定した基準電圧の一方側が、1/2の確率で正しい場合には正しい出力値が得られる。そ

の一方側が本来のものとは逆のとき、A/Dコンバータ315からの検出電池電圧を、図2または図3の破線に示すように切換え制御手段317や基準電圧発生制御手段317Aに入力して、切換え制御手段317や基準電圧発生制御手段317AのCPU(マイクロコンピュータ)により読み取った場合に、本来のA/Dコンバータ315の入力電圧範囲(0V~DC5V)を超えるため、CPU(マイクロコンピュータ)は、入力電圧が上限いっぱい電圧値であるか、または、下限いっぱい電圧値であるかを判定する。その上限、下限いっばいの電圧値を、切換え制御手段317や基準電圧発生制御手段317Aが計測した際に、直後に、再度、同じ入力電圧に対して、他の別の基準電圧(他方側の基準電圧設定値)に再設定して、正しい検出結果を得るようにすればよい。また、最初に設定した基準電圧で、正しい値を計測した場合も、同じ入力電圧を他の別の基準電圧に切換えて計測し、その上限、下限いっばいの出力電圧結果を得て、最初の基準電源選択時の電池電圧計測値が正しかったことを確認することができる。

【0072】このように、切換え制御手段317や基準電圧発生制御手段317Aはそれぞれ、差動増幅器314への入力電圧の極性に応じた制御として、一方の基準電圧設定値に切換え時のA/Dコンバータ315からのA/D変換出力(検出電池電圧)が、A/Dコンバータ315の入力電圧範囲の上限または下限いっばいの電圧値を示している場合に他方の基準電圧設定値に切換えるように制御するものである。これによって、差動増幅器314への入力電圧の極性が予め解らない場合であっても、スイッチ手段316やD/Aコンバータ316Aを制御して、差動増幅器314への入力電圧の極性に依りて差動増幅器314bの基準電圧を容易に出力制御することができる。

【0073】(実施形態3)上記実施形態1、2では、A/Dコンバータ315の分解能を2倍にする場合について説明したが、本実施形態3では、A/Dコンバータ315の分解能を2倍以上の数倍にする場合である。

【0074】図4は、本発明の実施形態3における電圧計測手段の要部構成例を示す回路図である。図4において、制御手段317Bは、上記実施形態2の場合と同様に、2倍の分解能にて電池電圧の検出を行い、更に同じ入力電圧に対して、基準電圧発生制御手段としての機能を有すると共に、第4スイッチ手段としてのスイッチ手段319、320を制御して差動増幅器314Bの帰還抵抗値を切換え制御する第2切換え制御手段としての機能を有するものである。基準電圧発生制御手段は、差動増幅器314Bへの入力電圧の極性に依りて、基準電圧発生手段としてのD/Aコンバータ316Bからの基準電圧を出力制御するものである。また、第2切換え制御手段は、差動増幅器314Bへの入力電圧の極性に依りて、ゲインGを決定する抵抗器と直列に接続した第4ス

イチ手段としてのスイッチ手段319、320を切換え制御するものである。

【0075】つまり、制御手段317Bは、2度目の電池電圧計測時に、スイッチ手段319、320によりゲインGを変化させ、D/Aコンバータ316Bの出力電圧値を変化させることで、更にオフセット電圧値を変化させて、差動増幅器314Bからの電圧出力値をA/Dコンバータ315の入力電圧範囲(0V~DC5V)内に収めるように制御するものである。これによって、A/Dコンバータ315に対して2倍以上(数倍)の分解能を得ることができるものである。

【0076】上記構成により、最初に、A/Dコンバータ315の本来の分解能で、電池電圧例えばDC20Vを計測する。次に、このDC20Vをもっと細かく見るために、差動増幅器314BのゲインGを構成する抵抗値をスイッチ手段319、320によって切換え制御し、ゲインGを例えば2倍にする。これだけでは、本来例えばDC4Vの入力電圧に対してDC8VをA/Dコンバータ315に入力してしまう。そこで、D/Aコンバータ316Bの出力電圧値を変化させ、オフセット電圧値として、DC-5Vを設定すると、A/Dコンバータ315への入力電圧範囲は、DC8V-DC5V=DC3Vとなり、A/Dコンバータ315への入力電圧範囲を超えることなく、そのDC3Vに対応した電圧値として電池電圧を計測することができる。また、ゲインGを2倍にすることで、A/Dコンバータ315の本来の分解能の2倍、従来の分解能の4倍(上記数倍)の分解能を得ることができるものである。

【0077】以上の方法を用いることで、差動増幅器314BからA/Dコンバータ315への入力電圧をA/Dコンバータ315の入力電圧範囲に対応させるだけでなく、差動増幅器314Bのゲインをも切換えることで、A/Dコンバータ315の分解能をより微細な分解能、即ち、現在使用しているA/Dコンバータ315の数倍の分解能で電池電圧の計測ができる。このため、電池電圧の計測に対する大幅な性能アップが可能である。また逆に、より安価な汎用のA/Dコンバータを用い、かつ、より大きい分解能にて電圧計測することが可能なため、コストダウン、実装面積の削減、信頼性評価にかかる費用の削減などが期待できるものである。このように、A/Dコンバータの汎用品が使用できることは、大きなメリットである。これは、電気自動車に限らず、ニッケル水素蓄電池やリチウムイオン二次電池など、制御上、より正確な容量把握が必要な機器には、電池電圧、電流、温度など、高精度、高分解能、高速な計測が必要とされるからである。

【0078】なお、上記実施形態1~3では、本発明の積層電圧計測装置を電気自動車に適用した場合について説明したが、これに限らず、複数の電池ブロック21からなる組電池2の電力を用いて駆動する機器であれば、

本発明の積層電圧計測装置を適用することができる。この場合にも、本実施形態の作用効果と同様の作用効果を奏することができるものである。

【0079】また、上記実施形態1~3では、オペアンプで差動増幅器(差動増幅手段)を構成して電池電圧をレベル変換する場合について説明したが、これに限らず、抵抗による分圧回路(分圧手段)によっても同様に実現可能であり、上記実施形態1~3と同様の効果を奏することができる。

【0080】

【発明の効果】以上により、請求項1によれば、基準電圧制御手段が、レベル変換手段への入力電圧の極性反転に応じてレベル変換手段の基準電圧を出力制御するため、極性反転毎に、レベル変換手段からA/D変換手段への入力電圧をA/D変換手段の入力電圧範囲に対応させることができ、従来のようにA/D変換手段の入力電圧範囲を振り分けて極性反転毎に半分づつ用いる必用がなく、A/D変換手段の入力電圧範囲をフルに用いることができ、従来のものに比べて2倍の分解能を得ると共に、A/D変換手段の分解能を本来の分解能に改善することができる。

【0081】また、請求項2によれば、電池ブロック毎の電池電圧を容量手段に一旦蓄積し、その蓄積した容量手段の電池電圧をレベル変換手段に入力する場合にも、極性反転毎に、レベル変換手段からA/D変換手段への入力電圧をA/D変換手段の入力電圧範囲に対応させることにより、従来のものに比べて2倍の分解能を得ると共に、A/D変換手段の分解能を本来の分解能に改善する本発明の効果を奏することができる。

【0082】さらに、請求項3、4によれば、従来のものに比べて2倍の分解能を得るべく、レベル変換手段の基準電圧を切換えるのに、レベル変換手段への入力電圧の極性に応じて第3スイッチ手段を切換え制御したり、レベル変換手段への入力電圧の極性に応じて基準電圧発生手段を出力制御したりするだけの簡単な構成とすることができる。

【0083】さらに、請求項5によれば、レベル変換手段への入力電圧の極性が、予め記憶されたスイッチ制御用テーブル情報に基づいて解る場合には、基準電圧制御手段は、スイッチ制御用テーブル情報に基づいて第3スイッチ手段や基準電圧発生手段を制御して、レベル変換手段の基準電圧を容易に出力制御することができる。

【0084】さらに、請求項6によれば、レベル変換手段への入力電圧の極性が予め解らない場合であっても、基準電圧制御手段が、一方側の基準電圧設定値に切換えられたときのA/D変換手段からのA/D変換出力が、A/D変換手段の入力電圧範囲の上限または下限いっばいの値を示していると判断した場合に、一方側から他方側の基準電圧設定値に第3スイッチ手段や基準電圧発生手段を制御して、レベル変換手段への入力電圧の極性に

応じたレベル変換手段の基準電圧を容易に出力制御することができる。

【0085】さらに、請求項7によれば、レベル変換手段からA/D変換手段への入力電圧をA/D変換手段の入力電圧範囲に対応させるだけではなく、レベル変換手段のゲインをも切換えるようにすれば、A/D変換手段の分解能をより微細な分解能とすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態1における電気自動車の駆動用電気回路の概略構成を示すブロック図である。

【図2】図1の組電池および電圧計測手段の構成例を示す回路図である。

【図3】本発明の実施形態2における電圧計測手段の構成例を示す回路図である。

【図4】本発明の実施形態3における電圧計測手段の要部構成例を示す回路図である。

【図5】従来の積層電圧計測装置の構成例を示す回路図である。

【図6】A/Dコンバータの入力範囲の細かさを示す図であって、(a)は例えば10ビットのA/Dコンバータの場合を示す図、(b)は12ビットのA/Dコンバータの場合を示す図である。

【図7】(a)および(b)はそれぞれ差動増幅器の例

を示す図である。

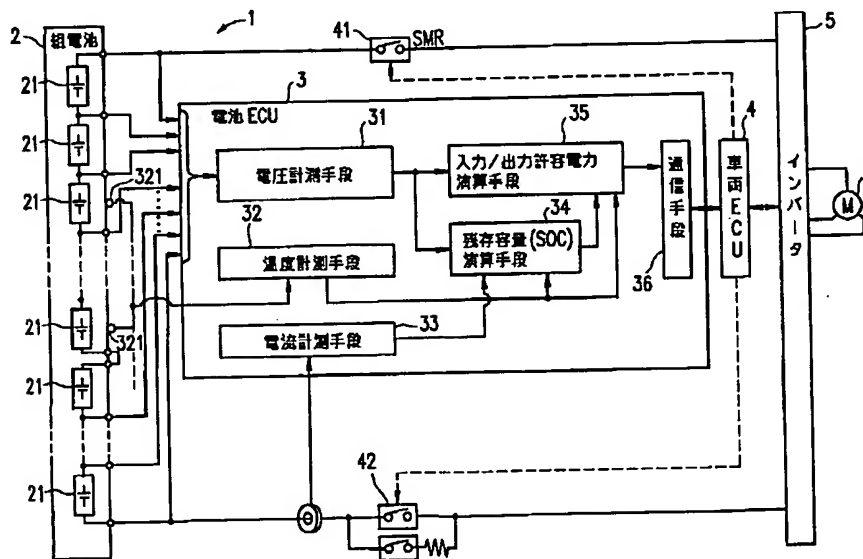
【図8】(a)は差動増幅器の入力電圧が反転する場合のA/Dコンバータに対する入力範囲例を示す図、

(b)は差動増幅器の入力電圧が反転しない場合のA/Dコンバータに対する入力範囲例を示す図である。

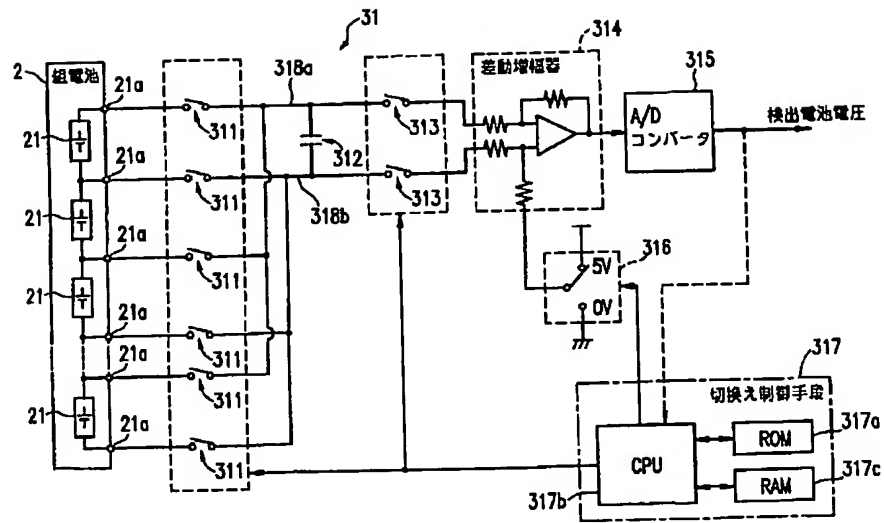
【符号の説明】

- 1 電気自動車の駆動用電気回路
- 2 組電池
- 21 電池ブロック
- 21a 電池出力端子
- 3 電池ECU
- 31, 31A 電圧計測手段
- 311, 313, 316, 319, 320 スイッチ手段(第1〜第4スイッチ手段)
- 312 コンデンサ(容量手段)
- 314, 314B 差動増幅器(レベル変換手段)
- 315 A/Dコンバータ(A/D変換手段)
- 316A, 316B D/Aコンバータ(基準電圧発生手段; D/A変換手段)
- 317 切換え制御手段(第1切換え制御手段)
- 317A 基準電圧発生制御手段
- 317B 制御手段(基準電圧発生制御手段と第1および第2切換え制御手段)

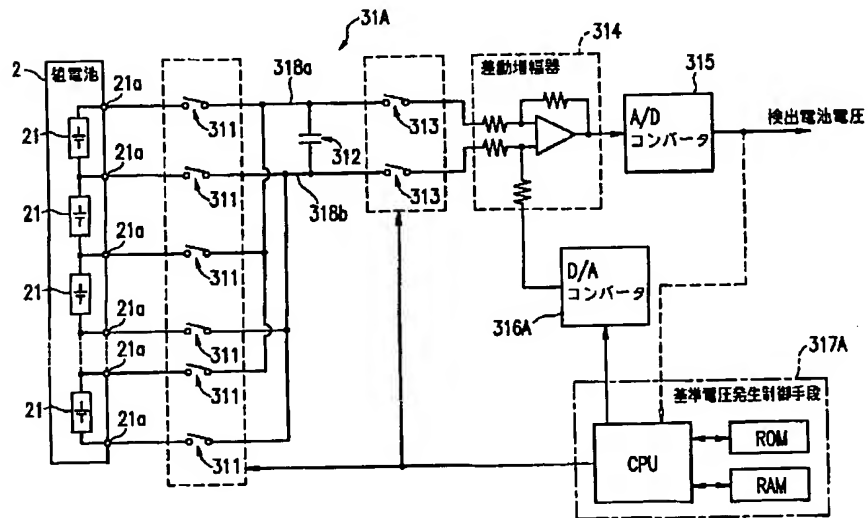
【図1】



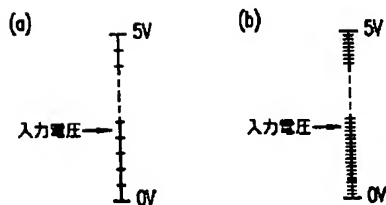
【図2】



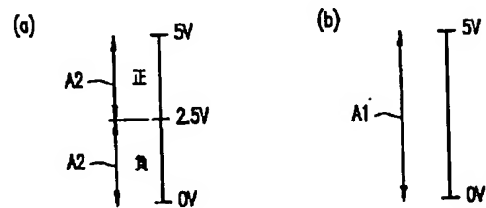
【図3】



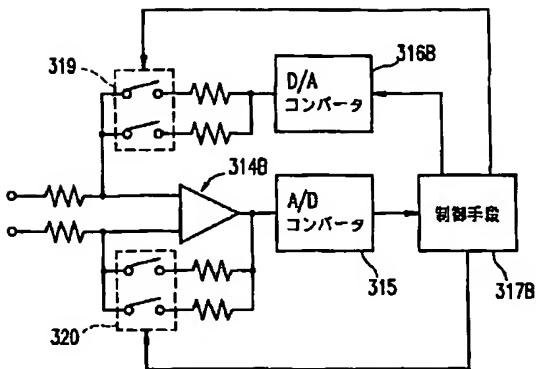
【図6】



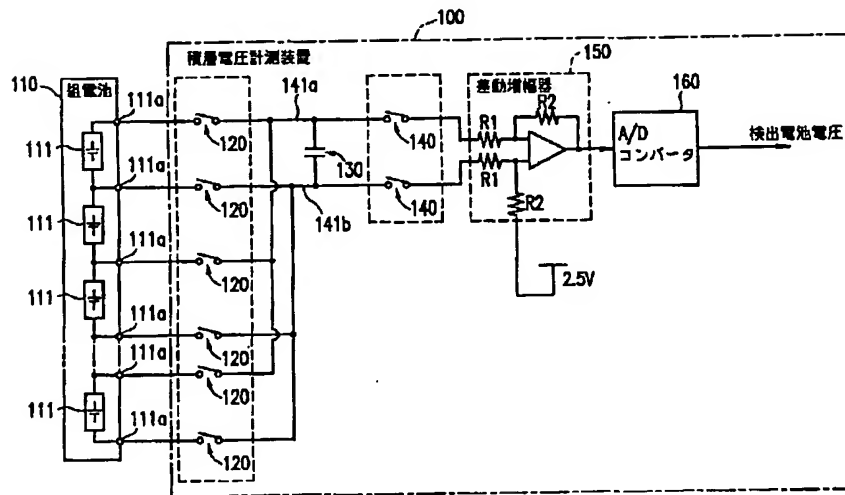
【図8】



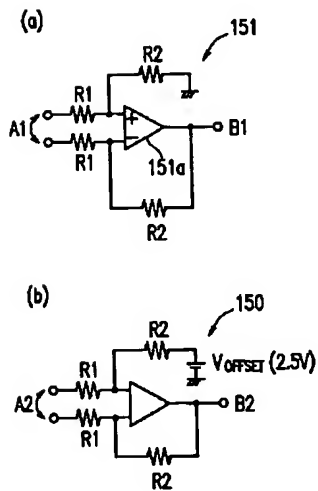
【図4】



【图5】



【図7】



フロントページの続き

(72)発明者 榎 一郎

静岡県湖西市境宿555番地 パナソニック

イーブイエナジー株式会社内

(72)発明者 森本 直久

静岡県湖西市境宿555番地 パナソニック

イーブイエナジー株式会社内

Fターム(参考) 2G035 AA01 AB03 AC16 AD13 AD20

AD26 AD28 AD45 AD56 AD65

5H030 AS08 FF00 FF41 FF43 FF44

5J022 AA01 BA07 BA08 CC01 CD02

CF02 CF07